



REÇU 04 OCT. 2004

OMPI PCT

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 05 AVR. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire DB 540 • W / 310502

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>10 JUIL 2003</b> UEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0308465</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>10 JUIL. 2003</b>		<input checked="" type="checkbox"/> <b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>  CABINET BOETTCHER 22 rue du Général Foy 75008 PARIS	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> 3F-812 CAS 253 GF			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  Résonateur, notamment pour gyroscope vibrant			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		SAGEM SA	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		5 6 2 0 8 2 9 0 9	
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	Le Ponant de Paris 27 rue Leblanc	
	Code postal et ville	75 015 PARIS	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		française	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page

REMISE DES PIÈCES  
DATE **15 JUIL 2003**  
LIEU **75 INPI PARIS**  
N° D'ENREGISTREMENT **0308465**  
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DE 540 N / 21502

<b>6 MANDATAIRE (facultatif)</b>		
Nom	FRUCHARD	
Prénom	Guy	
Cabinet ou Société	CABINET BOETTCHER	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	22 rue du Général Foy
	Code postal et ville	75 10 10 18 PARIS
	Pays	FRANCE
N° de téléphone (facultatif)		
N° de télécopie (facultatif)		
Adresse électronique (facultatif)		
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)
Établissement immédiat ou établissement différé	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)	Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences
Le support électronique de données est joint	<input type="checkbox"/>	
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe	<input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Guy FRUCHARD Mandataire CPI BREVET 92 1094		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>  L. MARIELLO

La présente invention concerne un résonateur notamment pour une mise en œuvre en gyroscope.

5

## ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

Un gyroscope résonant hémisphérique comporte habituellement un résonateur hémisphérique en silice comportant une coque ayant un pôle fixé à une tige support, la coque comprenant un bord annulaire délimité par une surface interne hémisphérique et une surface externe hémisphérique concentriques de sorte que la coque présente une épaisseur constante depuis le pôle jusqu'au bord annulaire. Les modèles de réalisation de ces surfaces sont bien connus et il est donc possible de les usiner avec une grande précision. Toutefois, une coque d'épaisseur constante présente l'inconvénient d'avoir une masse modale, c'est à dire une masse effective, inférieure à 20% de la masse totale de la coque. Cela ne permet donc pas de profiter pleinement de l'amortissement très faible de la silice. Une élévation de la masse modale a pour avantage de diminuer les effets des amortissements parasites, notamment les amortissements résultant de la métallisation ; de diminuer l'effet relatif des défauts géométriques d'usinage ; et d'augmenter la quantité de mouvement de la vibration.

25

Il a été envisagé pour cela d'augmenter l'épaisseur de la coque tout en maintenant celle-ci constante. Toutefois une augmentation homogène de l'épaisseur de la coque provoque une augmentation de la fréquence de résonance dans les mêmes proportions que l'augmentation de la masse modale de sorte que les performances globales ne sont pas satisfaisantes.

30

Par ailleurs, pour des raisons indépendantes de l'augmentation de la masse modale, il a été proposé dans le document FR-A-2 792 722, d'augmenter l'épaisseur de la

35

coque à proximité du bord annulaire. Il s'avère que cette disposition permet d'augmenter la masse modale tout en réalisant une faible augmentation de la fréquence de résonance du résonateur. Cependant, dans le document précité, l'augmentation de l'épaisseur de la coque le long du bord est obtenue en modifiant la forme des surfaces internes et/ou externe délimitant la coque, ce qui rend l'usinage de la coque plus complexe et augmente le risque de défaut d'usinage.

#### OBJET DE L'INVENTION

Un but de l'invention est de proposer un résonateur ayant une masse modale plus élevée que les résonateurs conventionnels tout en conservant une fréquence de fonctionnement relativement faible et une grande facilité d'usinage.

#### BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

En vue de la réalisation de ce but on propose selon l'invention un résonateur comportant une coque ayant un pôle fixé à une tige support, la coque comprenant un bord annulaire délimité par une surface interne et une surface externe homothétiques l'une de l'autre et s'étendant autour d'un même axe de révolution, dans lequel la surface interne et la surface externe sont décalées l'une par rapport à l'autre sur l'axe de révolution de façon que le long du bord annulaire la coque présente une épaisseur supérieure à une épaisseur au pôle. Ainsi, la différence d'épaisseur entre le bord de la coque et le pôle étant obtenue par un simple décalage des surfaces, les modèles d'usinage sont conservés et il est donc possible de réaliser la coque sans difficulté d'usinage particulière.

Selon une version avantageuse de l'invention, la surface interne et la surface externe sont en forme de

calotte sphérique. La différence d'épaisseur entre le bord et le pôle est ainsi obtenue par un simple décalage des centres des calottes sphériques sur l'axe de révolution.

5

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation particulier non limitatif de l'invention en référence à la figure unique ci-jointe qui est une vue du résonateur selon l'invention en coupe selon un plan axial vertical.

10

#### DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

En référence à la figure qui est très fortement agrandie pour mieux illustrer l'invention, le résonateur comporte de façon connue en soi une coque 1 qui dans l'exemple illustré est une coque sensiblement hémisphérique ayant un pôle 2 fixé à une tige support 3. La coque 1 comporte un bord annulaire 4, délimité par un plan P coupant une surface interne 5 et une surface externe 6 perpendiculairement à un axe de révolution R.

20

Les traits tiretés illustrent la forme de la coque obtenue lorsque la surface interne 5 et la surface externe 6 sont deux surfaces hémisphériques toutes les deux centrées au point d'intersection de l'axe de révolution R, et du plan P contenant le bord de la coque. La coque présente alors une épaisseur constante et la masse modale est donc faible comme indiqué ci-dessus.

25

30

Selon le mode de réalisation illustré de l'invention, la surface interne 5 est en forme de calotte sphérique dont le centre C1 est décalé vers l'intérieur de la coque par rapport au plan P contenant le bord de la coque. Par ailleurs, la surface externe 6 est également en forme de calotte sphérique dont le centre C2 est déca-

35

lé vers l'extérieur de la coque par rapport au plan P. Du fait de ces décalages, on constate que l'épaisseur  $e$  de la coque au voisinage du pôle est inférieure à l'épaisseur habituelle de la coque tandis que l'épaisseur  $E$  le long du bord 4 de la coque est supérieure à l'épaisseur habituelle de la coque. En faisant varier la distance  $d$  entre les centres C1 et C2 et les rayons respectifs R1 et R2 de la surface interne 5 et de la surface externe 6, on obtient la variation souhaitée de l'épaisseur de la coque. A titre d'exemple, pour un résonateur ayant un diamètre de 20 mm et une épaisseur de 0,7 mm, il est possible de réaliser une coque conservant une épaisseur de 0,7 mm au voisinage du pôle et ayant le long du bord une épaisseur double de l'épaisseur au voisinage du pôle ce qui a pour effet de doubler la masse modale tout en réalisant une augmentation de seulement 30% de la fréquence de résonance du résonateur. Du fait de l'augmentation de l'épaisseur de la coque le long du bord 4 il est en outre possible de diminuer l'épaisseur de la couche de métallisation (non représentée sur la figure) qui est appliquée sur la coque, ce qui diminue l'amortissement apporté par la métallisation tout en conservant la même résistance électrique de la métallisation. En outre l'influence relative des défauts d'usinage est divisée par deux de sorte que le fonctionnement du résonateur se trouve amélioré.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation illustré et on peut y apporter des variantes de réalisation sans sortir du cadre de l'invention tel que définie par les revendications. En particulier, bien que le résonateur selon l'invention ait été illustré avec une surface interne et une surface externe sphériques, on peut réaliser le résonateur avec d'autres surfaces de révolution notamment des surfaces paraboliques ou elliptiques bien que la surface sphérique

présente une facilité d'usinage plus grande.

Bien que l'invention ait été illustrée avec une surface interne dont le centre C1 est décalé vers l'intérieur de la calotte et une surface externe dont le centre C2 est décalé vers l'extérieur de la calotte, on peut réaliser le résonateur selon l'invention en faisant des décalages différents. La structure permettant d'obtenir la masse modale maximale pour une masse donnée de la coque consisterait à réaliser la surface externe 6 sous forme d'une demi-sphère dont le centre C2 est placé dans le plan P et à décaler le centre C1 de la surface interne 5 de la distance  $d$  vers l'intérieur. Dans ce cas, la surface interne 5 est supérieure à une demi-sphère de sorte que la zone de bord de la surface interne 5 est, légèrement rentrante. Elle peut également être rendue cylindrique sur une hauteur  $d$  par un usinage approprié. En pratique, le compromis optimum est obtenu avec des calottes sphériques voisines d'une demi-sphère, les centres de la surface interne et de la surface externe étant disposés de part et d'autre du plan P contenant le bord annulaire 4, comme illustré sur la figure.



# REVENDEICATIONS

1. Résonateur comportant une coque (1) ayant un pôle (2) fixé à une tige support (3), la coque (1) comportant un bord annulaire (4) délimité par une surface interne (5) et une surface externe (6) homothétiques l'une de l'autre et s'étendant autour d'un même axe de révolution (R) caractérisé en ce que la surface interne (5) et la surface externe (6) sont décalées l'une par rapport à l'autre sur l'axe de révolution de façon que le long du bord annulaire (4) la coque présente une épaisseur (E) supérieure à une épaisseur (e) au voisinage du pôle.

2. Résonateur selon la revendication 1 caractérisé en ce que la surface interne (5) et la surface externe (6) sont en forme de calotte sphérique.

3. Résonateur selon la revendication 2 caractérisé en ce que les calottes sphériques sont voisines d'une demi-sphère.

4. Résonateur selon la revendication 3 caractérisé en ce que les centres (C1, C2) de la surface interne et de la surface externe s'étendent de part et d'autre d'un plan (P) contenant le bord annulaire (4).

5

10

15

20

25

30

1/1

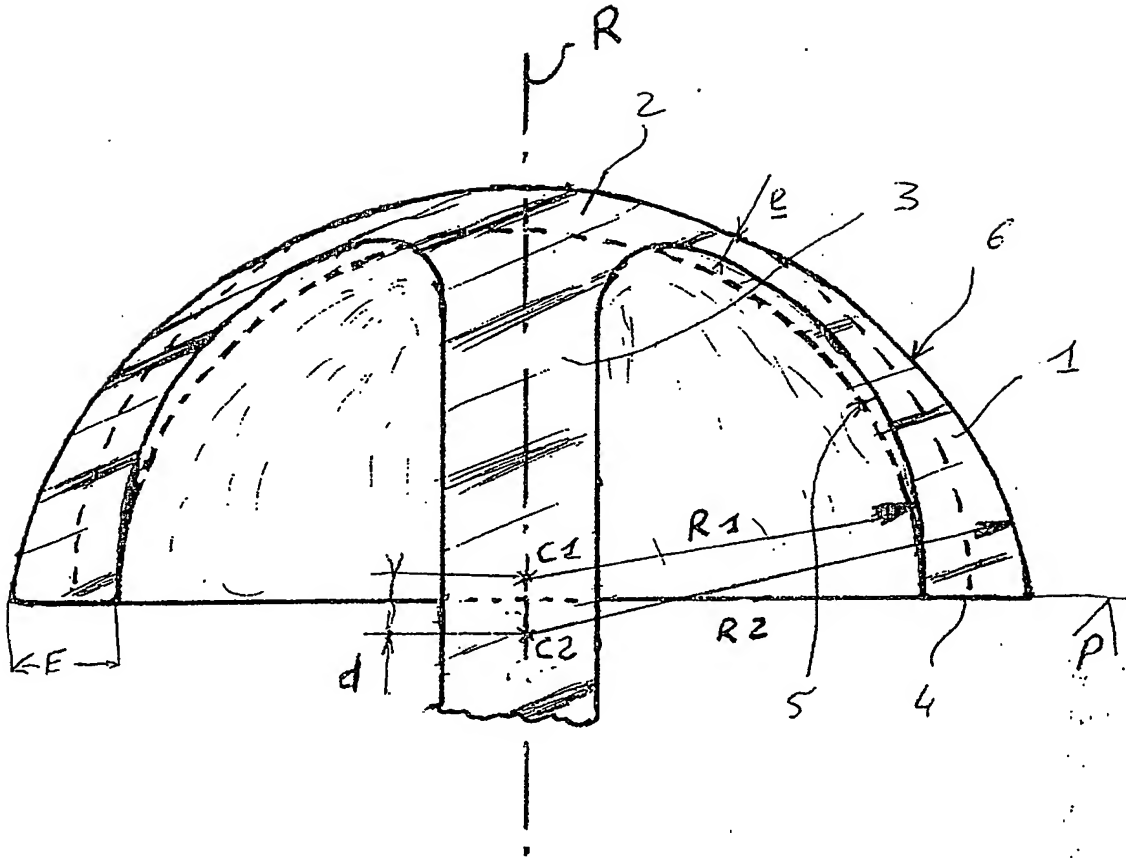


Fig 1.

Le Mansaire

51

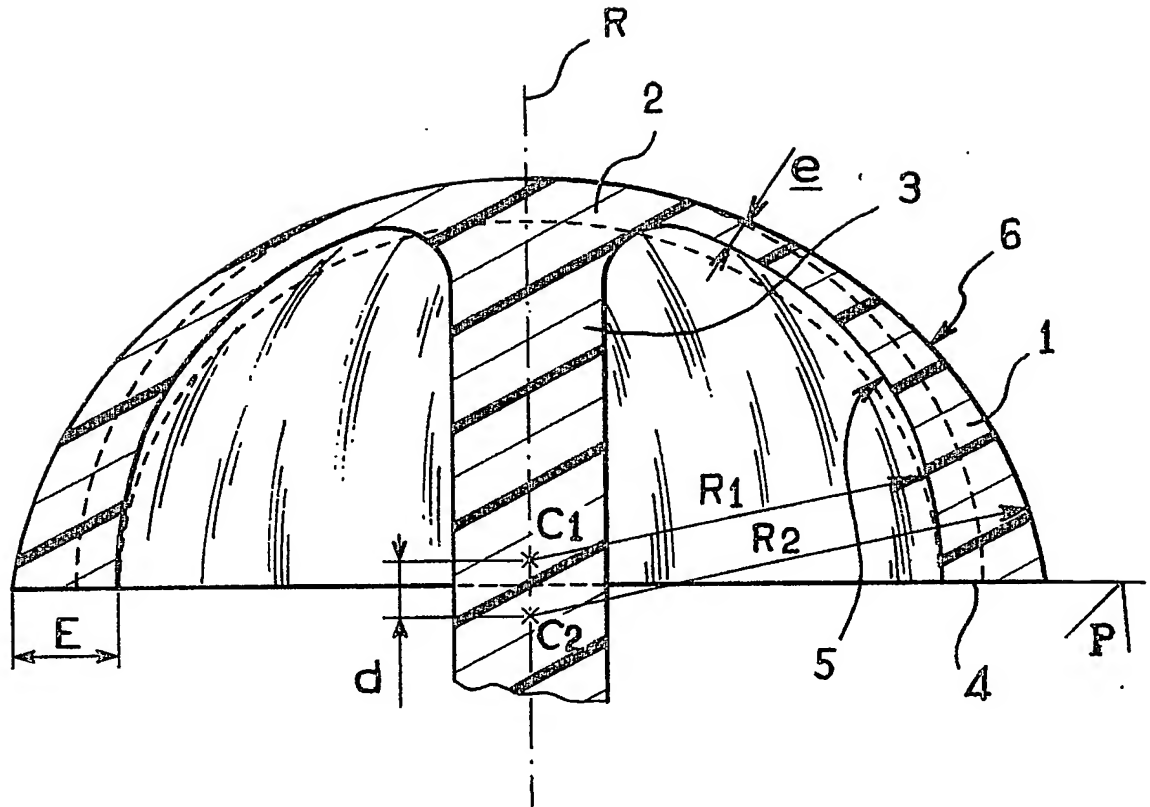


FIG.1



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11 235 02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		3F-812 CAS 253 GF	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0308466	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Résonateur, notamment pour gyroscope vibrant			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
SAGEM SA			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		JAMES	
Prénoms		Michel	
Adresse	Rue	31, rue Bonnelais	
	Code postal et ville	92140	CLAMART (FRANCE)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		JEANROY	
Prénoms		Alain	
Adresse	Rue	9B, rue des Hautes Rayes	
	Code postal et ville	78700	CONFLANS SAINTE-HONORINE (FRANCE)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
PARIS, le 10 juillet 2003 Guy FRUCHARD Mandataire CPI BREVET 92 1094			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.